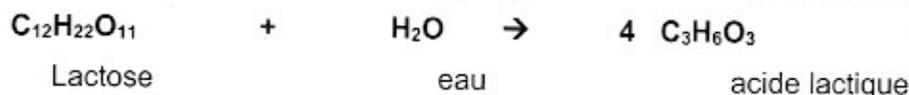


Dosage pH multiple
Fraîcheur Lait

Document 1 : La fraîcheur du lait, une question d'acidité.

Le lait contient du lactose.

Dans le lait, des micro-organismes peuvent se développer : les lactobacilles. Le lactose du lait subit alors, sous l'action d'une enzyme sécrétée par ces lactobacilles, la transformation chimique, suivante :



En vieillissant, le lactose présent dans le lait se transforme donc lentement en acide lactique sous l'action des bactéries. Ainsi, moins le lait est frais, plus son acidité est grande.

La quantité d'acide lactique présente dans le lait nous renseigne donc sur la fraîcheur du lait. Un lait frais ne contient pas d'acide lactique.

Objectif ? Je dispose au frigo d'une bouteille de lait déjà ouverte. Je veux savoir si elle est encore consommable.

D'après le document 1, il me faut donc doser l'acide lactique présent dans le lait.

Je vais donc appliquer le protocole suivant.

Document 2 : Titrage colorimétrique de l'acide lactique du lait

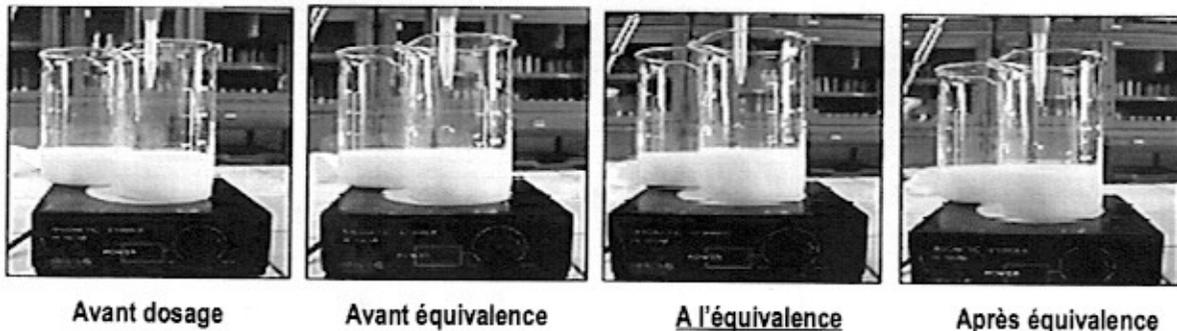
1. Solution témoin.

- Prélever $V_a = 20 \text{ mL}$ de lait au moyen d'une éprouvette puis verser ces 20 mL dans un bûcher de 100 mL (soyez précis dans vos mesures)
- Ajouter 50 mL d'eau distillée mesurée au moyen de la même éprouvette graduée.
- Ajouter 20 mL de soude à l'aide de la petite éprouvette.
- Ajouter cinq / six gouttes d'indicateur coloré : rouge de crésol

2. Titrage.

- Remplir la burette de solution de soude de concentration $C_b = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$. Faire attention au réglage du zéro et à la présence éventuelle d'une bulle.
- Prélever dans le bûcher contenant le lait à tester, $V_a = 20 \text{ mL}$ de lait au moyen d'une éprouvette puis verser
- Mettre en place la burette sur la pailasse.
- Remplir la burette de solution de soude de concentration $C_b = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$. Faire attention au réglage du zéro et à la présence éventuelle d'une bulle.

- Prélever $V_a = 20 \text{ mL}$ de lait au moyen d'une éprouvette puis verser ces 20 mL dans un béccher de 100 mL (soyez précis dans vos mesures)
- Ajouter 50 mL d'eau distillée mesurée au moyen de la même éprouvette graduée.
- Ajouter cinq / six gouttes d'indicateur coloré : rouge de crésol
- Mettre en place l'agitateur magnétique de sorte que le barreau magnétique puisse tourner dans le béccher sans heurter les parois du béccher. Mettre un morceau de feuille blanche sous le récipient à titrer.
- Verser dans un premier temps un volume de soude de 6 mL à la burette
- On poursuit le titrage en mettant en place un goutte à goutte. Observer la couleur entre chaque goutte versée. La comparer à la solution témoin.
- On relève le volume versé à la burette dès qu'une coloration persistante apparaît !



Avant dosage

Avant équivalence

A l'équivalence

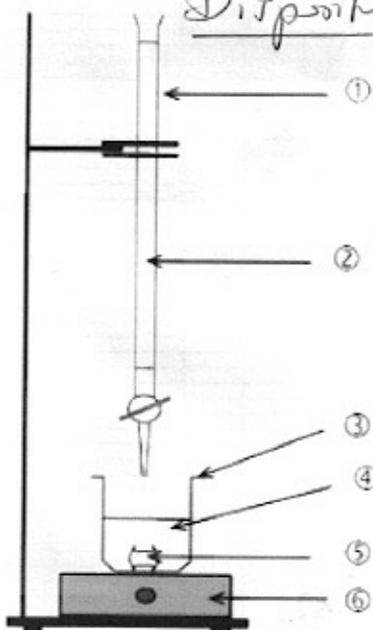
Après équivalence

Observation 1 : la solution témoin

J'observe une coloration rose visible légèrement continue dans le béccher témoin

Dispositif

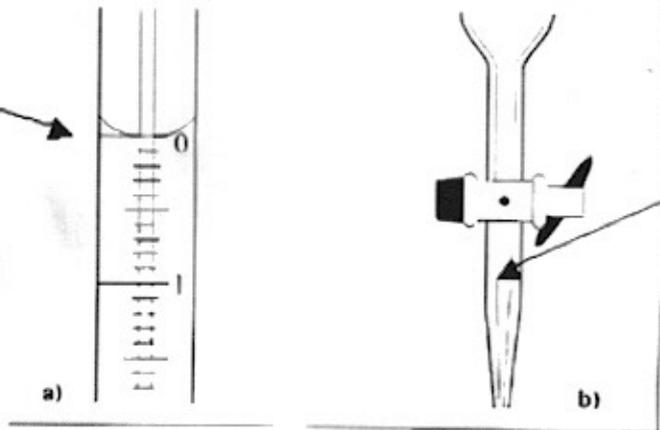
J'assemble le montage suivant



- ① Burette
- ② Solution titrante Soude
 $C_b = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$
- ③ Béccher
- ④ Solution titrée lait
 $V_a = 20,0 \text{ mL}$
- ⑤ Barreau magnétique
- ⑥ Agitateur magnétique

Remarque: Quand on remplit une burette on fait attention

le bas du ménisque effleure le zéro



pas de bulle au niveau robinet

Observation 2 la solution titrée

Avant d'avoir versé une goutte de soude, le colorant est un jaune biterne

→ Je comprends que je vais verser la solution de soude jusqu'à observer un changement de couleur rose / violet identique aux bechres témoin.

Résultat j'obtiens un volume $V_b = 12 \text{ mL}$

Exploitation Au changement de couleur on est à l'équivalence

On peut alors écrire $n_{\text{acid}} = n_{\text{base}}$

$$\text{Or } n = C \times V \quad \Leftrightarrow C_a V_a = C_b V_b$$

$$\Rightarrow C_a = \frac{C_b \times V_b}{V_a}$$

$$\Rightarrow C_a = \frac{5,0 \times 10^{-2} \times 12}{20} = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Document 3 : Le degré Dornic du lait.

Un lait est caractérisé par son **degré Dornic** (°D) : Un degré Dornic 1 °D, correspond à **0,10 g d'acide lactique par litre de lait** (même si l'acide lactique n'est pas le seul acide présent).

Pour être frais, un lait doit avoir un degré Dornic inférieur ou égal à 18°D.

Rappel :

- La concentration en masse C_m est reliée à la concentration en mol C par la relation $C_m = M \times C$ avec M la masse molaire de l'acide lactique
- L'acide lactique a pour formule brute $C_3H_6O_3$
- On donne les masses molaires atomiques (g/mol) $M(C) = 12,0$ - $M(H) = 1,0$ - $M(O) = 16,0$

Exploitation - Degré Dornic du lait

- On calcule la concentration en masse de lait en acide lactique avec le résultat donné

$$C_m = M \times C = 90 \times 3,0 \times 10^{-2} \\ = 2,7 \text{ g/L}$$

avec $M =$ Masse molaire acide lactique

$$= 3 \times M(C) + 6 \times M(H) + 3 \times M(O) \\ = 3 \times 12 + 6 \times 1 + 3 \times 16 \\ = 90 \text{ g/mol}$$

- On peut en déduire le degré Dornic avec le résultat donné dans document 3

$$\begin{array}{l} 1^\circ \text{D} \rightarrow 0,1 \text{ g/L} \\ ? \leftarrow 2,7 \text{ g/L} \end{array}$$

$$\text{D} = \frac{2,7 \times 1}{0,1} = 27^\circ \text{D}$$

Conclusion - le lait conserve?

D'après le document 3 pour être conserve
il faut que le D soit inférieur à 18°

Je me souviens à un degré D de 27°

→ il n'est pas conserve.